

М. Р. Чашин,
Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия

Научный руководитель: Е. Р. Магарил

ОБРАЩЕНИЕ С ТВЕРДЫМИ КОММУНАЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ (НА ПРИМЕРЕ УРАЛЬСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА)

The article argues for the importance of implementing the principles of circular economy in educational institutions, reviews foreign experience and domestic practices in the field of solid municipal waste management in universities, as well as online content analysis of search queries by keywords to identify potential competitors and partners in the issue under consideration. The current state of the solid municipal waste management system at the Ural Federal University and the results of the waste inventory conducted by the scientific project team for a significant source of their formation – vending machines are presented.

Университеты мира являются средой для активного формирования и развития социальных отношений, ретрансляции знаний и генерирования новых идей. Перед ними в условиях перехода на глобальные рельсы устойчивого развития, формирования экономики замкнутого цикла, в которой основным принципом является осознанное увеличение полезных циклов использования благ [1], стоит задача выявления, анализа и тиражирования положительных практик в обращении с твердыми коммунальными отходами (ТКО). Цель настоящей работы заключается в анализе зарубежного опыта и отечественной практики обращения с ТКО для разработки мероприятий по совершенствованию системы обращения с ТКО в УрФУ. Цель, объект и предмет исследования определили направленность работы и для ее выполнения выбраны инструменты: сетевого контент-анализа данных, синтез, метод социологических исследований, «полевой» инвентаризации и др.

Обзор зарубежного опыта и отечественной практики обращения с твердыми коммунальными отходами

Понятие твердых коммунальных отходов (ТКО) включает отходы, образующиеся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами, а также товары, утратившие свои потребительские свойства в процессе их использования физическими лицами в жилых помещениях в целях

удовлетворения личных и бытовых нужд. К ТКО также относятся отходы, образующиеся в процессе деятельности юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и подобные по составу отходам, образующимся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами [2]. ТКО включают отходы органические, неорганические, электротехнические.

Обращение с ТКО является привлекательной темой для изучения в контексте развития «зеленой» экономики. Соответствующие исследования можно дифференцировать на такие основные группы как определение норм накопления ТКО, описание практик обращения с ТКО, обоснование проектов и технологий для обращения с ТКО, разработка ресурсов раскрытия данных о накоплении ТКО (кейсы) (табл. 1).

Таблица 1

Сравнительный обзор исследований в области обращения с ТКО
(на основе данных [3–7])

Автор	Наименование университета	Основные результаты исследования
<i>Utama, Ambariyanto, Syafrudin and Samudro(2018)</i>	Университет Дипонегоро, Индонезия	50 м ³ /день: 55 % органики, 40 % неорганических (20 % пластик, 20 % бумага)
<i>ShadiMoqbel (2018)</i>	Университет Иордана	Обобщение исследований о доле переработки отходов: образование ТКО 8133 кг/день, свodka данных по накоплению ТКО в выходные, обычном семестре, летний период и по видам отходов. 180 г на 1 чел в день
<i>Zulkifli, Yuso M.Z.M., Manaf, Zakaria, Roslan, Ari, Shirai, Hassan (2019)</i>	Университет Путра, Малайзия	Синтез исследований по накоплению ТКО в развитых и развивающихся стран. Исследование по накоплению ТКО в университете (годовое накопление 20 000–27 000 т/год, 20 % органические отходы, 80% неорганические
<i>Coker, Achi, M.K.C. Sridhar, Donnett (2016)</i>	Университет Ковенанта, Нигерия	Доля органических отходов 29 %, неорганических 71 % (бумага 35 %, пластик 12 %, металлы 10 % и др.)
<i>Starovoytova (2018)</i>	<i>Moi-University, Кения</i>	Переработка ТКО 32 %, оценка потенциальных источников для получения биогаза

Таким образом, можно констатировать разработанность системы сбора и обработки данных по обращению с ТКО в рассматриваемых вузах. Начальным

этапом является разработка исследователями плана сбора данных и методики расчета ТКО, далее проводятся «полевые» инвентаризации, либо к изучению привлекаются первичная бухгалтерская документация (заключенные договоры с подрядчиками, акты приема-передачи ТКО и др.).

Некоторые мировые университеты развили систему обращения отходов до уровня предоставления доступной информации по образованию и переработке отходов, среди них: Гарвард (интерактивный формат), Оксфорд, Плюмоз (документальный отчет) и др. (табл. 2) [7–13].

Таблица 2

Годовое накопление отходов на основании отчетности университетов

Индикатор	Годы					
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<i>OxfordUniversity</i>						
Количество студентов, чел.	22116	22,348	22602	23195	23975	24299
Образование ТКО, т	3960	4329	3474	3805	–	–
Образование ТКО на 1 студента	0,18	0,19	0,15	0,16	–	–
<i>Wageningen University & Research</i>						
Количество студентов, чел.	8814	9545	10380	11275	12001	12439
Образование ТКО, т	1872	1196	1897	2196	2190	2186
Образование ТКО на 1 студента	0,21	0,13	0,18	0,19	0,18	0,18
<i>The University of Plymouth</i>						
Количество студентов, чел.	22,651	–	–	22603	21645	–
Образование ТКО, т	–	–	616	651	656	–
Образование ТКО на 1 студента	–	–	–	0,03	0,03	–

В России система обращения с ТКО в вузах находится в стадии формирования (табл. 3).

Массовое распространение озеленения не ограничилась на текущий момент установкой контейнеров для отдельного накопления отходов [14]. Помимо его осуществляется пробный запуск переработки макулатуры для производства стержней для ручек на бумажной основе, что является альтернативой для пластика, сбор одежды (например, в МГИМО (У) МИД РФ).

Количество установленных контейнеров в вузах России
(данные отчета ассоциации «Зеленые университеты России»)

Наименование вуза	Количество контейнеров, шт.
НИУ Высшая школа экономики (Москва)	16
Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова	11
Астраханский государственный технический университет	6,4 фракции
Казанский (Приволжский) федеральный университет	16
Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта	4,3 фракции
Нижегородский государственный педагогический университет им. Козьмы Минина	40, 20 – ПЭТ, 20 – макулатура

Сетевой контент-анализ интереса к зеленым вузам

Автором на исследования произведен сетевой контент-анализ запросов пользователей поисковой системы «Google» и «Яндекс». Посредством сервиса «Googletrends» можно отметить нисходящий тренд популярности запросов по ключевому слову «зеленые университеты» («greenuniversity»), что свидетельствует о падении интереса пользователей к соответствующей теме ввиду смещения фокуса на другие злободневные направления (рис. 1). Целесообразно привлечение внимания общественности к возможностям циркулярной экономики и освещении результатов успешных практик в коммерциализации деятельности при обращении с ТКО.

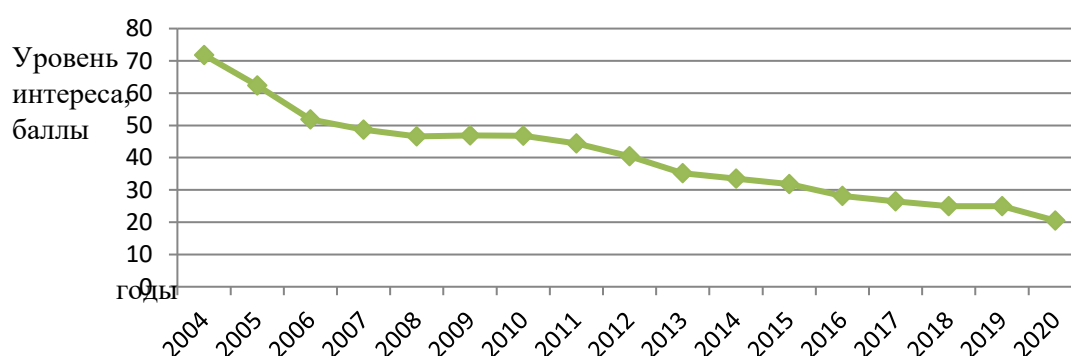


Рис. 1. Динамика изменения интереса пользователей мира поисковой системы «Гугл» по ключевому слову «green university»

В наибольшей степени интерес к тематике «*green university*» выражен у таких стран как Бангладеш, Шри-Ланка, США (рис. 2). В них формируются центры соответствующих компетенций и их представители интересуются опытом создания и развития «зеленых университетов».

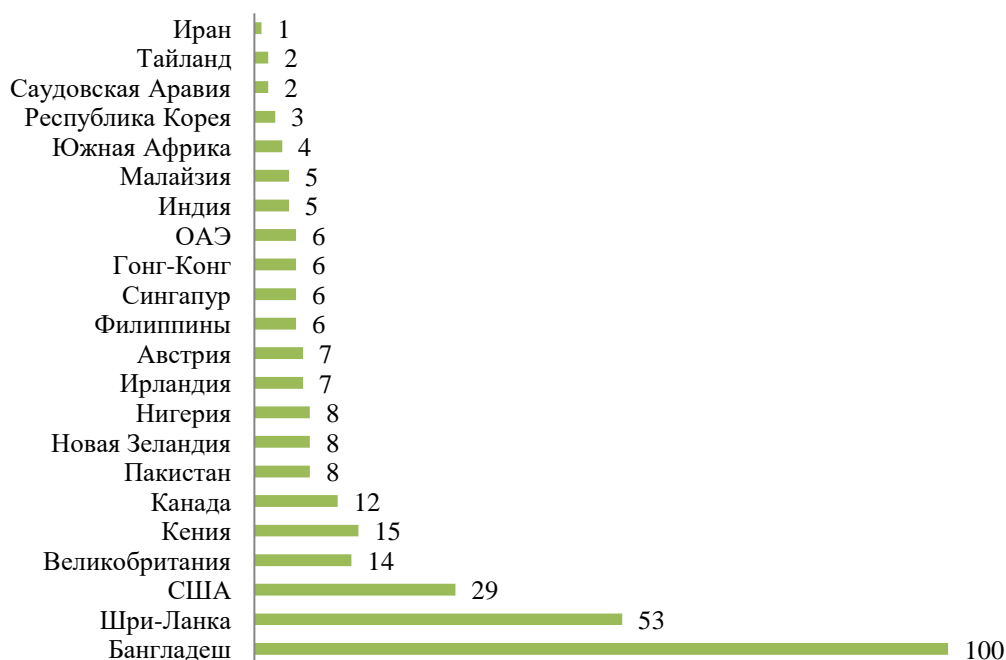


Рис. 2. Уровень интереса к запросу по странам, баллы

На основе использования сервиса «*Yandex.wordstat*» был произведен анализ запросов пользователей в поисковой системе «Яндекс» по ключевым словам на русском языке «зеленые вузы», «зеленые университеты», укрупненный запрос «экология университеты». В результате выявлен восходящий тренд запросов пользователей (рис. 3). Их среднее число в течение рассмотренного времени в месяц составляет 393 ед., 299 ед., 1524 ед. – соответственно. Годовые максимумы запросов приходятся на летний период.

Этот период приходится на увеличение активностей и появляются свободное время и возможности для уделения внимания экологическому поведению, абитуриенты рассматривают экологическую ответственность университетов в качестве одного из критериев для принятия решения о потенциальном поступлении.

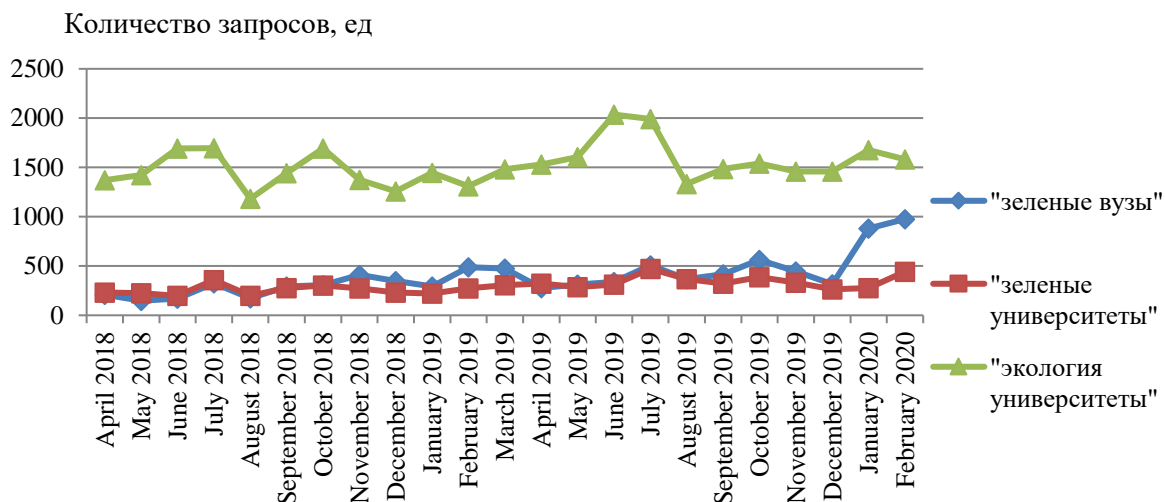


Рис. 3. Динамика изменения количества запросов на основании данных сервиса «Яндекс запросы»

Текущее состояние обращения с твердыми коммунальными отходами в УрФУ

В ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» установлены контейнеры для сбора ТКО. Координирующим направлением является «Союз Студентов УрФУ». Подрядчиками в области обращения с ТКО являются ИП Капустин и ООО «Лев».

Для поддержки деятельности организации по настоящему направлению в 2019 г. на базе кафедры экономики природопользования была создана инициативная команда под названием «Научный экологический проект» (НЭП), включающая 4 студентов бакалавриата (Данил Тинарский, Анастасия Курганская, Алексей Бердников, Леонид Князев), магистранта (Максим Чашин) и аспиранта (Анжелика Караева) с оказанием поддержки в лице преподавателей кафедры. Для совершенствования обращения с ТКО в вузе автор статьи определил осуществление деятельности по следующим 3-ем основным направлениям (табл. 4). Приоритетной задачей стало проведение инвентаризации объектов образования ТКО. На первом этапе были проверены вендинговые автоматы – 34 единицы.

Задачи по направлениям деятельности

Инвентаризация	Анализ	Перспективные исследования
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Составить памятку для дифференциации ТКО по категориям ✓ Определить количественные методы образования ТКО ✓ Принять участие в составлении памятки для дифференциации ТКО по категориям 		
<ul style="list-style-type: none"> – Распределить ответственных по направлениям для проведения инвентаризации (7 направлений) – Согласовать инвентаризацию с подразделениями вуза – Провести инвентаризацию – Осуществлять коммуникации с «Союзом Студентов УрФУ» – Контролировать вывоз ТКО клининговыми службами 	<ul style="list-style-type: none"> – Сформировать перечень источников, в которых раскрыты отчеты по накоплению ТКО в конкретных вузах – Составить сводные данные по годам по каждому вузу – Высказать мнение по выявленным фактам на основе полученных данных в отчете – Проанализировать данные по образованию ТКО в УрФУ – Составить комплексный отчет об образовании ТКО в УрФУ в сравнительном аспекте с другими вузами с оценкой перспектив направления развития раздельного сбора ТКО в вузе 	<ul style="list-style-type: none"> – Сформировать и изучить перечень источников, в которых раскрыты отчеты проектам использования ТКО в различных сферах, в том числе в коммерческой деятельности – Разработать проекты, концептуальные модели – Провести маркетинговые исследования в сфере природоохранной деятельности

Инвентаризация проведена в марте 2020 г. В соответствии с общепринятыми обозначениями товары были дифференцированы по категориям упаковок (табл. 5).

Обозначение категорий упаковки

Обозначение на упаковке	Расшифровка
<i>PP 5</i>	Полипропилен
<i>C/HDPE</i>	Полиэтилен высокой прочности
<i>PAP 21</i>	Прочая бумага (комбинация газетной бумаги и др.)
<i>C/PAP 84</i>	Бумага в комбинации с пластиком, алюминием
<i>ALU</i>	Алюминий
<i>PET</i>	Полиэтилентерефталат
<i>3 PVC</i>	Поливинилхлорид
90	Пластик/алюминий, упаковки тюбиков, вакуумные пакеты кофе
<i>HDPE 2</i>	Полиэтилен высокой прочности
92	Пластик / Разные металлы
6	Полистирол

В ходе инвентаризации 34 вендинговых автоматов было выявлено, что подавляющая часть упаковок произведена из полипропилена (37,3 %) и полиэтилентерефталата (37,3 %). Выяснилось также, что в день размещается свыше 1187 единиц товара (рис. 4).

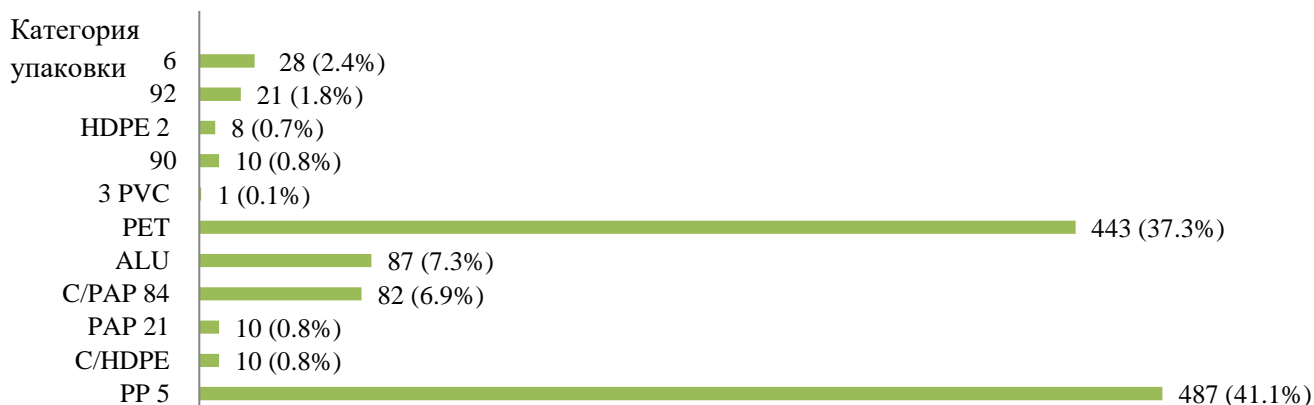


Рис. 4. Категории упаковки в вендинговых автоматах УрФУ (в ед. и %)

Обращение с ТКО в России, и в частности, в университетах, включая УрФУ, находится в стадии формирования. Для развития публичной системы учета обращения с ТКО создана инициативная группа «Научный экологический проект» («НЭП») из числа студентов бакалавриата, магистратуры, с оказанием консультационной помощи научно-педагогических сотрудников кафедры экономики природопользования. Настоящий проект охватывает три основных направления, от сбора информации о состоянии обращения с ТКО до создания проектов соответствующей тематики. В ходе реализации первого этапа проекта была проведена инвентаризация существенного источника образования ТКО в корпусах университета – 37 вендинговых автоматов. В результате была определена дифференциация упаковки на основании изученного товарного ассортимента. В день образуется свыше 1187 товаров в день (печенье, питьевая вода, соки, шоколад и др.). Наибольшую долю составляют упаковки из полипропилена (37,3 %) и полиэтилентерефталата (37,3 %). Информация представляет интерес для перерабатывающих организаций, а также с точки зрения формирования плана по устойчивому развитию университета. Развитие зеленого вектора в университете позволит увеличить количество абитуриентов,

разделяющих ценности экологической ответственности. Потенциальными научными партнерами в области исследований по уровню поисковых запросов в мире для УрФУ могут быть Бангладеш, Шри-Ланка, США, Великобритания, Кения, Канада, Пакистан.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пахомова, Н. В., Рихтер, К. К., Ветрова, М. А. Переход к замкнутой экономике и замкнутым цепям поставок как фактор устойчивого развития // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета. Экономика. – 2017. – Т. 33, вып. 2. – DOI: 10.21638/11701/spbu05.2017.203

2. Федеральный закон «О внесении изменений в Федеральный Закон «Об отходах производства и потребления», отдельные законодательные акты Российской Федерации и признании утратившими силу отдельных законодательных актов (положений законодательных актов) Российской Федерации» от 29.12.2014 № 458 (редакция от 3.04.2018) / Справочная информационная правовая система «Консультант плюс» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=300865&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.9981624254907666#09939406652882141> (дата обращения 03.04.2020).

3. Coker, A. O., Achi, C. G., Sridhar, M. K. C., Donnett, C. G. Solid Waste Management Practices at a Private institution of Higher Learning in Nigeria / International Conference on Solid Waste Management, 5IconSWM (2015).

4. Moqbel, S. Solid Waste Management in Educational Institutions: The Case of The University of Jordan. – 2018. – DOI: 10.5755/j01.arem.74.2.21037.

5. Utama, Y. G, Ambariyanto, Syafrudin, A., Samudro, G. Current practices of waste management at Universitas Diponegoro campus, Indonesia. – 2018. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20184804002> (дата обращения 03.04.2020).

6. Zulkifli, A. A., Yuso, M. Z. M., Manaf, L. A., Zakaria, M. R, Roslan, A. M., Ari, H., Shirai, Y., Hassan, M. A. Assessment of Municipal Solid Waste Generation in Universiti Putra Malaysia and Its Potential for Green Energy Production // Sustainability. – 2019. – V. 11. – P. 3909.

7. Starovoytova, D. Solid Waste Management at University Campus (Part 6/10) // Preliminary Estimation of Combustibility and Energy Potential of the Waste Journal of Environment and Earth Science – Vol. 8. – No. 8. – 2018.

8. Sustainability report by Oxford [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://sustainability.admin.ox.ac.uk/annual-reports> (дата обращения 20.01.2020).

9. University admission statistics from Harvard University [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.hio.harvard.edu/statistics> (дата обращения 20.01.2020)

10. Sustainability report by Harvard University [Электронный ресурс]. – Режим доступ: URL:<http://report.green.harvard.edu/> (дата обращения 20.01.2020).

11. Sustainability report by Плюмотский университет [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL:https://www.plymouth.ac.uk/uploads/production/document/path/13/13817/Sustainability_Report_2018.pdf (дата обращения 20.01.2020).

12. Sustainability report by Oxford #2 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ox.ac.uk/sites/files/oxford/Annual%20Admissions%20Statistical%20Report%202018.pdf> (дата обращения 20.01.2020).

13. University admission statistics. Плюмотский университет [Electronic resource]. – Режим доступа: URL: <https://www.plymouthherald.co.uk/news/business/university-plymouth-student-numbers-declining-2071372> (дата обращения 20.01.2020).

14. Сборник успешных экологических практик российских вузов / Ассоциация «зеленых» вузов России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://xn--b1afaah0d3de.xn--p1ai/sbornik/> (дата обращения 03.04.2020).